

【研究ノート】

災害レジリエンスを向上させる移動型設備の動向

増田和順[†]

1. 研究概要

1.1. 目的

大規模災害において、災害関連死の発生を防ぐと共に、被災地の人口減少や産業の空洞化を避けるためには、被災した住民（産業の働き手でもある）の一刻も早い生活再建が必要であり、近年発生した様々な災害での「被災者生活再建支援法」「災害救助法」に基づく支援制度の支給範囲の適用拡大措置や規制緩和措置等は、政府が早期の住民の生活再建の重要性に気づき、対応を強めている証左である。

本レポートでは、生活再建事業のうち、主に住宅供給に関連し、立教大学大学院社会デザイン研究所長坂教授が主催する非営利の災害支援団体「一般社団法人協働プラットフォーム（以下、協働プラットフォーム）」が政府のそれら措置の拡大に適應する形でマネジメントを行い社会実装してきた事例について報告する。

1.2. 災害における早期の住宅供給の重要性

復興庁によると、東日本大震災で災害関連死と認定された人数は1632人に上り、そのうち1263人を対象に行われた調査で「避難所等における生活の肉体・精神的疲労」が原因と認められるケースが3割、「避難所等への移動中の肉体・精神的疲労」が原因と認められるケースが2割で、災害

関連死の5割が避難生活に起因すると指摘され、早期のライフライン復旧と並んで「避難所等の環境整備・改善が重要」と報告している。それを受け内閣府は2016年に「避難所運営ガイドライン」を策定して避難生活の質の向上を目指してきた。

だが、依然として日本全体で避難所の環境改善が進んでいるとは言い難い現状にあり、特に地方自治体（県庁、市町村）の財政規模や防災に対する取組の深度が、そのまま被災者の生活再建に大きく影響する事が指摘されている。その顕著な例として、2019年に発生した2つの台風災害でも、旧来通り避難所の床に被災者を雑魚寝させた自治体、肉体・精神的疲労を軽減する為にダンボールベッドやダンボールの簡易仕切りを設置した自治体、さらにそれを推し進めて1世帯に1つ屋内用テントを供与した自治体があり、テレビのニュースや新聞記事を賑あわせただけである。

あまり一般的に認知されていないが本来「災害救助法」の避難所設置計画では「避難所」は「一時避難所」「二次避難所」「福祉避難所」の3つに分け、それぞれの避難所に適した公的施設が割り当てられている。まず「一時避難所」は災害によって住居等が使用できなくなった被災者に対し、当面の宿泊や救援救護を実施するための施設で発災当初から開設され、小中学校や公立高校や運動公園等の体育館が使用される事が多い。また「二次避難所」は一時避難所に避難した住民のうち要介護1から3に認定されている在宅高齢者や障がい者、妊産婦や乳幼児など共同生活を継続することが困難な者がいる場合に、本人及びその支援者や保護者を優先的に避難させるために設置する施

[†] 立教大学社会学部兼任講師、立教大学大学院社会デザイン研究科研究員
ricmania@gmail.com

(件数)

	1-1 病院の機能停止による初期治療の遅れ	1-2 病院の機能停止（転院を含む）による既往症の増悪	1-3 交通事情等による初期治療の遅れ	2 避難所等への移動中の肉体・精神的疲労	3 避難所等における生活の肉体・精神的疲労	4-1 地震・津波のストレスによる肉体・精神的負担	4-2 原発事故のストレスによる肉体・精神的負担	5-1 救助・救済活動等の激務	5-2 多量の塵灰の吸引	6-1 その他	6-2 不明	合計
岩手県及び宮城県	39	97	13	21	205	112	1	1		110	65	664
福島県	51	186	4	380	433	38	33			105	56	1,286
合計	90	283	17	401	638	150	34	1		215	121	1,950

(備考) 1. 市町村からの提供資料（死亡診断書、災害弔慰金支給審査委員会で活用された経緯書等）を基に、復興庁において情報を整理し、原因と考えられるものを複数選択。

図表 1 復興庁「東日本大震災における震災関連死に関する報告

参考資料 4「東日本大震災における震災関連死に関する原因等（基礎的数値）」

設で、一時避難所開設後に開設される。多くの市町村では公民館やコミュニティセンター等地域密着型の施設が使用されることになっている。



図表 2 熊本県益城町広石小学校で車中泊をする外国人家族（著者撮影）

言語にハンデがあるマイノリティの住民も避難所生活に馴染まない

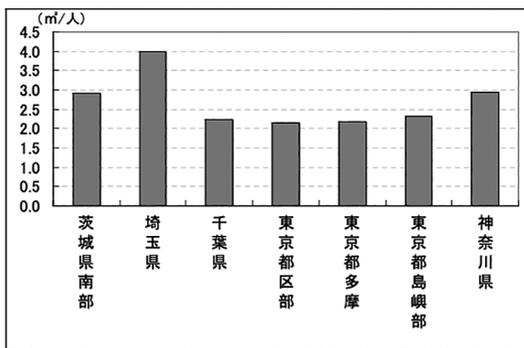
つぎに「福祉避難所」であるが、避難が必要な住民のうち要介護 4 から 5 に認定されている在宅高齢者や、障害の程度が高く二次避難所でも避難生活が困難な者がいる場合に、本人及びその支援者を対象に設置される専用施設で、これは発災直

後に高齢者施設及び障がい者施設などに設置されることになっている。が実態的には上記の区分で災害時に速やかに避難所が設置されることは極めて少なく、特に二次避難所に収容されるべき事由を持つ住民が一時避難所内で居場所を無くし、家族と共に車中泊やテント生活を余儀なくされた事例を筆者も過去の被災地で多く目にしてきた。

いずれにしても「災害救助法」では「避難所」の開設期間は「原則 7 日以内」とされており、当初から避難所での長期避難生活は想定されておらず、同法に基づき整備されている各自治体の「避難所運営の手引き」では避難所開設期間を 7 日間と定義し、食料や支援物資なども 7 日を基準として備蓄しており、長期化する前に被災調査を速やかに行い、住居を失った被災者に応急仮設住宅に収容する必要がある。

なお、人道支援の現場で活躍する NGO が最低限守らなければならない指標で人道憲章を掲げ所に策定された「スフィア・ハンドブック」の難民や被災者の居住環境に関する基準には「快適な温度、新鮮な空気、プライバシー、安全と健康を確保できる十分な覆いのある空間を人々が有している。」「覆いのあるエリアの面積は 1 人あたり 3.5 m²必要であり、確保できない場合は、尊厳、健康、

プライバシーに及ぶ影響を考慮する。」と明記されている。この規定に照らして内閣防災の資料で1都3県が大規模災害で想定する収容面積の数値を見ると、埼玉県以外の地域では人道支援NGOが展開する難民キャンプよりも狭いスペースでほとんどの被災者が生活しなければならない計算となる。その対策としてできる限り早期に応急仮設住宅を供給し、避難所生活から開放する事が重要となる。



図表3 内閣防災「避難者に係る対策の参考資料」163p

1都4県における「二次避難所における避難者1人当たりの避難所収容面積」

被災者の住まいについてこれまでの法制度においては、災害により自宅が全壊した被災者は避難所等における避難生活を経て、応急仮設住宅として「借上型」と呼ばれる既存公営住宅や民間賃貸住宅の空室に入居する方法、「建設型」と呼ばれるプレハブ等を用い突貫工事で公用地に建設された簡易住宅に入居する方法がとられ、その後決められた期間内に個々の被災者において自宅の再建や新規購入、民間賃貸住宅や災害公営住宅への入居等を手配して、必要な住宅を確保することとなる。

また、住宅が半壊した被災者については、災害救助法に基づく住宅の応急修理制度を利用することによって、応急仮設住宅へ入居せずに自宅を補修して住み続けたり、自宅の修繕が完了するまで

避難所から一旦二次避難所として旅館やホテル等を経由したり、新たに住まいを購入するなど、被害の程度や被災者の状況に応じて様々な確保の仕方がある。

応急仮設住宅とは、住宅再建までの応急的・一時的な仮住まいであり、被災者が一日も早く普通の生活に戻ることができるよう設けられた制度だが、実際は早期提供の切り札として近年政府が力を入れている「借上型」では、建築に関わる土木工事や用地選定の手間こそ発生しない反面、被災を受けていない物件での空き室の確認や面積要件及び居住条件（敷金・礼金）の調査に係る時間と人材確保、さらに空き部屋の室内清掃や修繕作業が発生する。

次にプレハブの連棟のイメージが強い「建設型」では建設用地の選定、建築資材の調達や土木・建設作業を担う人材の被災地での確保及び社会インフラ（水道、下水、ガス、電気）等との接続や検査等多数の工程が発生し、東日本大震災の時は全ての被災者が入居するまでに着工から約6ヶ月もかかった。近年の比較的小規模な災害では最短で1ヶ月強という記録もあるものの、必要数に比例して工期がかかるという根本的な問題は解決していない。



図表4 中部豪雨で被災した広島県呉市のプレハブ仮設住宅（著者撮影）

1.3. 移動型住宅・移動型設備を活用した災害対応の提案

協働プラットフォームでは、東日本大震災を起点として避難所や応急仮設住宅のウィークポイントを補完し、被災住民の避難生活の環境を改善するために有用な移動型設備の調査研究を行うと共に、被災を受けた自治体に利活用を提案しながら、社会実装の実績を積み重ねてきた。以下、それらの種類について解説する。

1.3.1. 移動型住宅

自動車等により目的地まで牽引し、住宅・事務所・店舗等として使用する物件の総称である。規模（床面積・高さ・階数等）、形態、設置状況（給排水、ガス・電気の供給又は冷暖房設備、電話等の設置が固定された配管・配線によるものかどうか、移動の支障となる階段、ポーチ、ベランダ等設けられているかどうかなど）等から判断して、随時かつ任意に移動できるものは建築基準法第2条第1号に規定する建築物には該当しないものとして取り扱われ、逆に基礎に固定し給排水・電気の配管・配線を行いポーチや階段等を設けたものは建築物として扱われる。移動型住宅には素材や使用用途等によって次のような種類がある。

1.3.1.1. トレーラーハウス

タイヤのついたシャーシの上に建物が乗った状態で移動できるものを指し、アメリカでは基本的にタイヤが外せない車両タイプをキャンピングトレーラー、切妻の住宅タイプをパークトレーラーと言い分ける。建築素材は木材の他、グラスファイバー、アルミニウム、ジェラルミン、軽量鉄骨等様々である。

1.3.1.2. コンテナハウス

以前は国際規格（ISO）の海上輸送用の中古コンテナを使用していたが、現在は法改正により、建築用に作られたコンテナを使用し、建築基準法に則った（JIS鋼材で造られ、JIS認定工場で溶



図表5 熊本地震で被災を受けた益城町に設置されたキャンピングトレーラー（著者撮影）



図表6 熊本地震で被災を受けた益城町に設置されたパークトレーラー（著者撮影）

接が行われている）合法的重量鉄骨建築物として認められたもののみを言う。鋼材を使用しているため強度・耐久性が高く、ネジ止めや溶接などの造作と様々な大きさや用途を持つモジュール単位での組み合わせが容易だが、熱伝導性が高く電波を遮る特性も持つ素材でもあるため、省エネルギー性能や情報通信機器等の使用に関して開口部の向きを調整するなど、一定の配慮が必要な場合もある。



図表 7 熊本地震で被災を受けた益城町「グランメッセ熊本」に設置されたコンテナハウス（著者撮影）



図表 8 北海道胆振東武地震の被災地に搬送されるムービングハウス（アーキビジョン21提供）

1.3.1.3. ムービングハウス（移動型木造住宅）

近年開発された、国際規格（ISO）の海上輸送用コンテナと同じ形状・サイズで設計・建築された完全な木造住宅で、外断熱工法により一般住宅として高い性能（防音性、断熱性、気密性）を有しつつ、貨物としてフェリーやトレーラーで移送することが可能である。スケルトン（建物を支える構造躯体）とインフィル（住宅内の間取りや内装・設備）を分離した建築手法を採用しており、間取り・設備の変更やリフォームが容易にできる。また、様々な大きさや用途を持つモジュール単位での組み合わせが可能でありながら、基礎に本設すればそのまま規格住宅として建築確認を取得することができる。なお、スケルトン単位の耐用年数は100年以上であり、組み合わせや間取りや内装を変更して、長期間様々な用途に供することも想定されている。

1.3.2. 移動型設備

次に移動型と呼ばれる設備群のうち、大規模災害時に食料・飲料・就寝具の次に生活に必要な衛生に関する設備のうち、協働プラットフォームが移動型住宅の利用と併せて提案し、実際に被災地で活用されたもの及び今後活用予定のものに



図表 9 安平町の被災者宅に設置されたムービングハウス（アーキビジョン21提供）

ついて解説する。

1.3.2.1. バイオトイレ

断水や下水破損が発生した被災地では水洗トイレが使用できなくなるため屋外に簡易トイレが設置される場合が多い。しかし、不特定多数が利用する事からタンク内に溜まった汚物の汲み取り作業をこまめに行い、消臭剤の入った殺菌液を定期的に充填する必要がある。また、屋内生活している被災者はトイレに入る際に屋外に出なければな

らず、外気と室温に開きがある冬季等は体調不良の原因となる。

そこで協働プラットフォームでは、環境省自然地域トイレ尿処理技術分野で実証された、微生物を使ったリサイクル型水洗式バイオトイレを開発・販売し、ムービングハウスへの実装実験を行っている開発メーカーと被災地での活用について今後実証実験を含め検討を進める。バイオトイレの利点は、し尿を微生物の力で処理する際にリサイクル水を生み出し廃棄物を出さないため給水や汲み取りが不要なこと、微生物が臭気を除去するため悪臭が無く快適に使用できること、上記の特性により体育館のような屋内や山上などでも設置できること、薬剤不使用で環境負荷が著しく低いことが挙げられる。



図表 10 バイオトイレ（有限会社Mファイン技術サービスHPより）

1.3.2.2. 可搬型循環型シャワー

停電や管路破損等で給排水設備が使えない状況が長く続く場合、衣食住の次に課題になるのは衛生環境を保つための入浴である。特に湿度と気温の高い夏季に頭髪や身体が洗浄できない事で感染症や皮膚病に罹患するリスクが高まる上、避難所

等での集団生活では悪臭の発生による精神的な負荷も多大である。

近年東京大学大学院で開発された循環型シャワーユニットは、最先端のAI水処理技術により、一度使用した水の98%以上を再利用ができる。つまり、通常100リットルの水でシャワー入浴できる人数は2人（1人辺り50リットル使用）程度であるが、98%の水をリサイクルすると100人の入浴が可能となる。また、ユニットに付帯した簡易タンクにポリタンクから注水するだけで済み、給排水設備の無い場所でも設営が可能となる。未だ生産数が少ない事から本体や濾過カートリッジの価格が高額だが、今後自治体等への普及が見込まれる。



図表 11 可搬型循環式シャワーユニット（WOTA株式会社HPより）

1.3.2.3. コンテナシャワーユニット

移動型住宅の内装をシャワーユニットにしたもので、レジャー施設やイベント等で使用することを前提に開発された。搭載されたシャワーユニットと給湯器は一般的な仕様となるため、給排水及び電源設備との連結やガスや灯油の確保が不可欠である。しかし、停電が解消され給水が始まって住宅が全半壊し水回りの使用が厳しい状況の被災者のためには有用な設備である。



図表 12 コンテナシャワーユニット（鋼板製、茨城県境町提供）

1.3.2.4. コンテナトイレユニット

移動型住宅の内装をトイレユニットにしたもので、レジャー施設やイベント等で使用することを前提に開発された。搭載されたトイレは一般的な水洗式になるため、給排水との連結が不可欠である。居室の保温性能や便器の使い心地は家庭用とほぼ変わらないため、特に女性にとって過酷な避難生活の負荷を和らげる効果がある。



図表 13 コンテナトイレユニット（鋼板製、茨城県境町提供）

1.3.2.5. 可搬型LPガス発電機

東日本大震災の際に顕著になった石油系燃料（ガソリン・軽油・灯油・ベンゼン・ホワイトガ

ソリン）の供給不足の反省を元に、長期備蓄が可能で地域に保管基地が多いLPガス（プロパン）を燃料とする設備類の重要性が認識されている。比較的短期間で変質（液体⇒飴状⇒固体）してしまう石油系燃料は長期保管が難しい上、それらを燃料として使用する発電機は内部固着を防ぐため定期的な始動と燃料系の清掃が必要となる。しかし、LPガスの発電機は燃料固着の心配が無く、燃焼性に優れ高効率かつ排ガスがクリーンなため省エネルギー性能が高い。反面、LPガスは灯油よりも若干高額なため、光熱費が多めにかかる。



図表 14 令和元年台風 19 号被災の多古町で使用された可搬型LPガス発電機（著者撮影）

1.3.2.6. 可搬型灯油式ボイラー&給湯器

LPガスのボイラー&給湯器は燃焼性に優れ高効率かつ排ガスがクリーンなため省エネルギー性能が高く、設置スペースも石油系燃料を使うボイラー&給湯器よりも小さくて済む。また、全国に普及し構造もシンプルな為本体価格が他の燃料方式に比べ安価である。反面、LPガスは灯油よりも若干高額なため、光熱費が多めにかかる。

1.3.2.7. 燃料電池車

燃料電池車とは、搭載した燃料電池（一般的には水素を燃料とする）で発電し、モーターで走る



図表 15 令和元年台風 19 号被災の多古町で使用された可搬型LPガス給湯器（著者撮影）

電気自動車を指す。充填した水素と酸素を化学反応をさせる際に二酸化炭素、一酸化炭素、窒素酸化物、移動酸化物など、石油系燃料を使った内燃機関を持つ一般自動車排出する有害物質を全く出さないため、環境性能が非常に高い。バッテリーを内蔵するため、災害時にはインバーター（直流⇒交流変換器）付きでクリーンな水素発電機として活用出来る。だが、未だ燃料供給の為の水素ステーション整備が進んでおらず車両価格も高額である。

1.3.2.8. プラグイン・トリプル・ハイブリットカー

協働プラットフォームの協力団体である北良株式会社では、燃料とモーターを併用して走行するハイブリットカーに家庭用電源の供給機能を増設したプラグインバージョン（オプション仕様）をバイフューエルカーに改造し、約 3,000km を無補給で走行でき、100V/1500W の電源を 2 系統供給出来る、災害対策用プラグイン・トリプル・ハイブリットカーを開発した。

バイフューエルカーとは、ガソリン車をベースにLPガスが併用できるように改造した 2 種類（バイ）の燃料（フューエル）を使い分けて走行



図表 16 令和元年台風 19 号被災の多古町で使用された水素自動車TOYOTA-MIRAI（著者撮影）

する車両である。国土交通省の認定を受けた規格に基づいて改造され、耐久性もあることから都内のタクシー会社などでも採用されている。ガソリンに比べLPガスの価格は半額程度と安価なため、走行距離が長ければ改造費（60～80万円）の負担を回収可能。災害でガソリンの調達が困難な状況に陥っても、長期保存が可能で備蓄基地の多いLPガスを使用できる。

協働プラットフォームではその災害時活用用途の広さ及び省エネ・低環境負荷と安価な改造コストに着目し、自治体や企業に対して公用車・社用車としての採用を提案しており、それを受け令和元年 11 月に茨城県境町が全国で初めて公用車として導入した。

1.3.2.9. キャンピングカー

キャンピングカーは一般的には寝泊まりできる設備を備え自らの動力で移動できる車両の呼称である。道路運送車両法に定める自動車として登録される。国産車の場合、最初からキャンピングカーとして生産されているものは少なく、既存車種を改造して造られている場合がほとんどである。トラックを改造しているタイプをキャブコン、ワンボックスを改造しているタイプをバンコン、マ



図表 17 茨城県境町が導入したトリプル・ハイブリットカー（著者撮影）

イクロバスやバスを改造しているタイプをバスコン等と呼ぶ。改造の範囲と搭載される装備や機能はオーナーの趣味や用途によって千差万別である。また、動力を持たず牽引によって移動するものはトレーラーハウスやキャンピングトレーラー等と呼んで区別する。さらに、一般のセダンやバンやワゴンに改造を施さず宿泊できる装備を持ち込んだものはキャンピングカーとは呼ばず、自動車の一形態の利用形態としてキャンパーと呼ぶ。

被災地に入って支援活動をする場合、その地域に面倒をかけずに移動・宿泊・飲食・排泄等を原則として自己完結で行う事が要求されるため、普通免許で運転でき人も物も載せられるキャンピングカーは重宝だが、趣味性の高い商品のため移動型住宅と違って同じ仕様のものを大量に調達する事が難しい。

1.4. 移動型住宅・移動型設備の社会的備蓄に向かって

これまで紹介してきた移動型の様々なアイテムは、実際に被災地で活躍（後述）又は活躍する見込みが高い。特に仮設住宅は南海トラフ地震の想定では205万戸、首都直下地震の想定では188万戸程度が必要という研究結果が出ている。

また、発災してから建設を始める従来の建設型



図表 18 協働プラットフォームが熊本地震支援で使用したキャンピングカー（著者撮影）

左側の車両がバンコン右側の車両がキャブコンと呼ばれるタイプである

の仮設住宅（いわゆるプレハブ）では、材料や建設に携わる人材の確保を倒壊した住宅の撤去と公共インフラの回復工事を並行して進めることとなるため、早期の建築は難しい。

そのため、被災者の多くが長期の避難所生活を強いられることとなり、少しでも良い環境を提供するためには、上述したような移動型設備（循環式シャワー、バイオトイレ、LPガス発電機、水素自動車、トリプルハイブリット、キャンピングカー）等を平時から日本全国の自治体が導入しておき、有事には被災地に扱える職員等と共に派遣する、というような新しい支援施策を講じる必要がある。

また、障がい者や高齢者や妊産婦など避難所での長期避難生活が難しい住民や、住宅再建が難しい低所得者等には、できるかぎり日本全国の自治体や企業が備蓄しておいた移動型住宅に疎開させるか、又は被災地に運び込んで仮設住宅として早期に入居させることが、災害関連死を防ぐことにもなる。

備蓄方法としては、自治体の保有するキャンプ場や公園等の宿泊施設や、移動型の子供図書館・



図表 19 岡山県倉敷市柳井原仮設団地（アーキビジョン 21 提供）

簡易宿泊所やホテル・研修所など「居住の用に供しない」施設として平時は活用し、いざ災害時には「受援施設」や「貸出施設」として災害対策基本法や災害救助法の適用を受けられる形で被災地に貸し出していく、というスタイルが望ましい。そのほか、生産メーカーの展示場や福利厚生施設や、企業の保養施設等の用途でも需要が見込まれる。

移動型木造住宅（ムービングハウス）を生産・販売している生産者の団体「一般社団法人日本ムービングハウス協会」では、平時は自治体や企業の体験交流施設、宿泊研修施設、キャンプ場等のレジャー施設、コミュニティの交流施設として活用し、災害時には官民連携で受援基地又は仮設住宅への供出も踏まえた「防災・家バンク」事業を立ち上げ、各自自治体と災害時供給協定を締結しつつ、まもなく完成する茨城県小美玉市のアーキビジョン 21 の展示場兼簡易宿泊所及び茨城県境町の町立簡易ホテルをモデル事業と位置付け、この「社会的備蓄」のプロトタイプとして、立教大学大学院及び自治体、協働プラットフォームと協力しながら、様々な施策の実証実験を行う予定である。

2. 事例報告

2.1. 2016 年熊本地震における熊本県益城町における取組

2016 年（平成 28 年）4 月 14 日に熊本県と大分県で相次いで発生した地震は、観測史上で最も大きな震度 7 が 2 回、震度 6 強が 2 回、6 弱が 3 回発生した記録的大地震であり、消防庁の発表によると住宅の全壊が 8,673 棟、半壊が 34,726 棟、一部損壊が 162,479 棟確認されている。官公庁の建物も 439 棟が被災を受けており、特に震度 7 の震源地になった益城町では、町役場や最も大きな避難所であった町立体育館が使えなくなり、数少ない使える建物に設けられた避難所では玄関エントランスの靴脱場の横から階段の踊り場まで人が寝ているという状況であった。

そのため、障がい者や病を患っている家族がいる家庭は避難所で生活することを遠慮し、近隣の学校のグラウンドに車中泊を余儀なくされた事から、震災関連死が相次ぎ、最終的に 212 人が認定される事態であった。

そこで、協働プラットフォームでは東日本大震災でボランティア宿舎としてトレーラーハウスを使用した経験から、熊本県知事と益城町長に迅速な弱者救援の施策として移動型住宅を使用した仮設住宅の必要性を説き、結果として日本で初めて移動型住宅を使った「みなし福祉避難所」として災害救助法の適用を受け、県の施設グランメッセ熊本の駐車場に全国から集められたトレーラーハウスを 40 台強設置し、6 月 19 日の開所式から順次要件を満たした被災世帯が入居を開始し、約 2ヶ月間利用した。

判明した課題として、横幅が 2.4m を超える大型のトレーラーハウスは特別な通行許可と多額の移設費用が発生する事、みなし避難所の給付金ではレンタル代の捻出が厳しい事、下水道の設備が無い場所に設置する際は浄化槽の整備等に多額の費用がかかる事、2ヶ月という短期の利用期間では障がい者や高齢者等の社会的弱者は生活再建が



図表 20 熊本県庁で蒲島知事に移動型住宅の説明に伺った際の記念写真（著者撮影）



図表 21 熊本市内に設けられたボランティア基地でもトレーラーハウスを活用（著者撮影）

困難であること、等が挙げられた。

2.2. 2018年中部豪雨災害における岡山県倉敷市における取組

2018年（平成30年）6月28日から7月8日にかけて、西日本を中心に台風7号及び梅雨前線の影響により集中豪雨が発生し、中部圏の広い範囲で多大な被害が出た。特に岡山県倉敷市真備町では小田川と支流の高馬川などの堤防が決壊し、広

範囲に渡って浸水し、51人が死亡した。

協働プラットフォームでは茨城県境町の協力で、まず真備町に対し境町が持つシャワーユニット、カプセルホテルユニットを二万小学校体育館に設けられた避難所に支援物資と共に提供し、断水して入浴が出来ない被災者や屋外作業で疲労した方々の休憩所として活用した。



図表 22 二万小学校に設置した境町のシャワーユニットとカプセルホテルユニット（著者撮影）

続いて、炎天下の中エアコンの全く無いボランティアセンターで活動している支援団体のメンバーが業務終了後にゆったりと休息がとれるよう、境町がふるさと納税のクラウドファンディングを活用して集めた資金を使い、ムービングハウスを4棟ボランティアセンター近くの公民館駐車場に設置し、ボランティア用宿泊所として提供した。

これまで大規模災害時に供給された応急仮設住宅は、建設型と借上型が主流であったが、建設型は1戸あたりにかかる費用が高額化しており、建築に最短でも3~4週間かかるうえ、建設用地の確保、資材不足、職人不足などが重なり、短期間で大量供給が難しいことが課題となってきた。

借上型は、民間賃貸住宅や公営住宅を借り上げる「みなし仮設」と呼ばれるもので、既存ストックを活用することで迅速に住居を確保できるほか、



図表 23 ボランティア宿泊所として境町が手配したムービングハウス（著者撮影）



図表 25 トレーラーハウスが設置された柳井原仮設団地（著者撮影）



図表 24 ムービングハウスが設置された柳井原仮設団地（著者撮影）

経費も、家賃、共益費、敷金、礼金、仲介手数料、火災保険料を含めて大幅にコストを削減できるが、建設型と比べて被災地から遠く離れた場所にあてがわれることも多く、被災者が孤立化するなどの課題もあった。

そこで、協働プラットフォームでは岡山県及び倉敷市へ説明と調整を行ない、倉敷市長の後押しで日本で初めて移動型住宅（トレーラーハウス 10 棟、ムービングハウス 40 棟）を用いた応急仮設住宅の供給が決まった。8 月 12 日にモデルハウスの内覧会を行い、8 月末までに全戸の搬入と

給排水や電気などの接続工事が完成、9 月上旬には入居が開始された。残暑が厳しい時期にプレハブ住宅よりも 1 月程度早く入居できた事や、費用が建設型の半分程度で済む事も判り、内閣府も「国土強靱化」の先進事例集に「移動式仮設住宅の開発」として取り上げる事となった。

国土強靱化			
顧客を守る	▶顧客の生活を支える	災害時に顧客へ必要不可欠なサービスを提供する	この取組のポイント
029	移動式仮設住宅の開発		被災者へ迅速に届けることのできる、仮設住宅となる移動式住宅を開発
取組主体	従業員数	想定災害	実施地域
株式会社アーキビジョン 21	300名	地震等	北海道
株式会社アーキビジョン 21 は、災害時に仮設住宅としてビフォーに活用できる移動式住宅を開発した。			
1 取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）			
<p>すぐに用意できる災害用仮設住宅を開発・普及</p> <ul style="list-style-type: none"> 仮設住宅の建設は材料や工事のための人手の確保の必要性等から、ある程度の期間を要することが多く、阪神淡路大震災、東日本大震災等過去の災害においても、発災から被災者への提供までに長い時間が掛かったケースが多く見られた。 			

図表 26 内閣府「国土強靱化先進事例集」「029 移動式仮設住宅の開発」抜粋

倉敷で判明した課題としては、仮設団地が作られる場所は基本的に中心街区から離れたところ（ある程度広い面積を確保する都合上仕方が無い）が多く、浸水で自家用車を失った被災者が多い事情を鑑みると、住宅の供給だけでなくコンビニや薬局や衣料品等の仮設店舗の整備も併せて必要である。



図表 27 ムービングハウス 5 棟を連結して作られた柳井原仮設団地の集会所

また、倉敷市からの「住民が不公平を感じない様に、移動型住宅を応急仮設住宅に転用という考え方では無く、出来る限り間取りや部屋割りなどを画一化した仮設住宅専用モデルを開発・商品化すべき」「仮設住宅としては6mユニットの2連結バージョンも選択肢があるとありがたい」等のアドバイスを活かすため、別途話し合いの機会を設け、結果として仮設住宅標準仕様書を策定するに至った。

2.3. 2018年北海道胆振東武地震における安平町・厚真町・むかわ町における取組

2018年（平成30年）9月6日に北海道胆振地方中東部を震央として発生した地震で、北海道で初めて最大震度7を記録した。この地震により、安平町・厚真町・むかわ町ほか、日高町や札幌市でも建物倒壊や地盤沈下や土砂崩れ等甚大な被害が出た。

この災害では北海道ならではの特殊な事情として、被災を受けた住民の多くが酪農家であり、家畜の世話の為に自宅から離れられず、避難所に行くことも出来ずに倒壊した自宅や自家用車で居住を続けている事が判明した。

しかし、現行の災害救助法では応急仮設住宅は団地形式で建設される事が標準となっており、住



図表 28 倒壊した安平町の畜産農家のサイロ（著者撮影）

宅と生産現場が一体となっている酪農家が離れた場所にある仮設住宅団地への入居は難しく、このまま氷点下20度近くなる厳しい冬を迎えることは命に関わる事態であった。



家を失った方々を支援

「野宿」「車中泊」…、
過酷な避難生活を和らげたい

図表 29 境町のふるさと納税ガバメントクラウドファンディングサイトから抜粋

そこで、協働プラットフォームでは被災3町と協議し、道庁と内閣府に対し「酪農家の特殊事情」を伝え、「個別設置タイプの移動型住宅」による災害救助法の例外適用の要望を行いつつ、ムービングハウス生産会社の本社と工場と展示場が被災地に隣接する千歳市に在った事から移設費用が最小で済むこと、設置した酪農家自らが給排

水及び電気工事を行なったこと、茨城県境町にふるさと納税での支援金募集で協力いただいた事など好条件が重なり、民間の手によって整備を行う事に成功した。



寄附募集期間: 2018年10月11日～2019年1月31日(113日間)

図表 30 境町のふるさと納税ガバメントクラウドファンディングサイトから抜粋

また地震で倒壊したむかわ町の鶴川高校野球部の寮についても、本来災害救助法の規定で寄宿舎は適用外だったが、ムービングハウスの寄宿舎タイプのユニットで組まれた新しい寮は「特殊な事情」が理解され、災害救助法が適用された。

胆振東部地震で採用された応急仮設住宅は、建設型(プレハブ)が184棟、トレーラーハウスが17棟、ムービングハウスが10棟であった。それぞれの住心地に対して立教大学大学院長坂研究室で調査を行っている。

北海道胆振東部地震では、建設型のプレハブ仮設住宅の費用が約1200万円(河北新報2019年2月15日)に対してムービングハウスは約450万円(一般社団法人日本ムービングハウス協会調べ)となり、技術の進展に伴い断熱性、遮音性、省エネ性、面積等、応急仮設住宅の居住性能の改善の取り組みは必ずしも公費負担の増大を伴わないことも明らかとなった。



図表 31 安平町の酪農家宅に2棟連結のムービングハウスを設置中(アーキビジョン21提供)

表7●住宅の満足度について百点満点で評価してください。

	全体		建設型		トレーラーハウス		ムービングハウス	
	件	%	件	%	件	%	件	%
30点未満	2	1.2	2	1.4	-	-	-	-
30点以上50点未満	7	4.2	6	4.2	1	6.3	-	-
50点以上70点未満	41	24.4	35	24.3	4	25.0	2	25.0
70点以上90点未満	89	53.0	76	52.8	10	62.5	3	37.5
90点以上	29	17.3	25	17.4	1	6.3	3	37.5
平均	71		71		70		78	

図表 32 2018年北海道胆振東部地震における応急仮設住宅の居住性能に関する調査結果(概要報告)抜粋

2.4. 2019年台風15号災害における千葉県多古町における取組

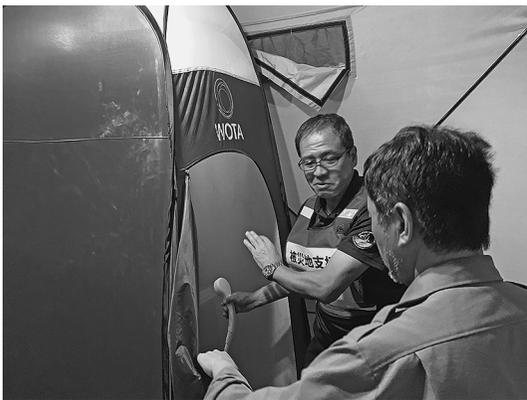
2019年(令和元年)9月5日に発生した台風が、9日になって日本列島に到達、猛烈な風と雨で1人死亡、150人が重軽傷を負う災害となった。台風15号で被災し停電と断水が続いている千葉県多古町に、茨城県境町とWOTA株式会社、北良株式会社、一般社団法人協働プラットフォームが連携し、循環式シャワーを2セット、灯油式可搬給湯器2セット、LPガス発電機及び投光器、水素自動車MIRAIを無償提供・派遣するとともに、設置と運営を行った。

停電による断水と給湯器の停止で入浴ができない住民に大変喜ばれた。ポリタンクで100リット

ルの水を用意しておけば給排水が不要なため、体育館の中に設置できることや、持ち込んだ機材が全てオフグリッド（独立状態）で稼働していることを聞き、驚く住民もあった。



図表 33 茨城県境町の水素自動車MIRAIによる給電（著者撮影）



図表 34 循環式シャワーWOTA BOXの説明を受ける所多古町長（著者撮影）

水素自動車による発電は静粛性が高く排気ガス等も全く排出されないため、福祉避難所や病院等での活用が期待される。また、LPガスを使用した発電機や給湯器はススや匂いが全く発生しないため、大人数が集まるエリアでの活用が期待出来る。

循環式シャワーは難点として、濾過器のカートリッジ交換アラートが不正確な事が挙げられる。次バージョンで改修されることを期待したい。



図表 35 循環式シャワーの心臓部AI濾過器と内部の濾過カートリッジ（著者撮影）

2.5. 2019年台風19号災害における茨城県常陸大宮市における取組

2019年（令和元年）10月6日に発生した台風19号は、12日に日本列島に上陸し、関東地方、甲信地方、東北地方などで記録的な大雨となり甚大な被害をもたらした。住家の全壊3077棟、半壊2万4809棟、一部破損2万5543棟、床上浸水1万3016棟、床下浸水2万4613棟、公共建物の被害361棟、その他の非住家被害8014棟となった。



図表 36 常陸大宮市に設置されたムービングハウスの仮設住宅（著者撮影）

茨城では久慈川と那珂川流域で氾濫が起き、大子町、常陸大宮市、水戸市などで浸水被害が発生した。協働プラットフォームでは早期に応急仮設住宅は借上型一本で行くと決めた水戸市を除き、大子町と常陸大宮市にムービングハウスを使った仮設住宅建設を打診し、常陸大宮市が迅速に建設を決めたことからすぐにアーキビジョン 21 に調整を依頼すると共に、県庁への申請手続きの支援を行い、建設決定から僅か1週間で設置が完了し、翌日には入居が開始されることとなった。

これは、日本の災害史上最速の仮設住宅入居である。実は、災害発生直前に常陸大宮市に移動型住宅の災害時利用と宿泊体験施設などとして利用しながら災害に備える社会的備蓄方法に関する説明を行っていた、茨城空港前にムービングハウスの展示場兼社会的備蓄基地の設置を準備していた、県内下妻市に製造拠点があったなど要因が重なったこともあったが、なによりも被災者の生活を重視した常陸大宮市の決断が早く・強かった事に尽きる。

3. まとめ

今後の研究及び災害支援として以下を目指す。

3.1. トリプル・オフグリッドの研究 トリプル・オフグリッドとは？

移動を前提とした施設・設備の技術を組合せ、生活に必要な三大要素（住空間、水、電気）を迅

速且つ確実に供給する取り組み。インフラ工事を不要又は最小限に抑えることができるため、超短期間に設営・運営・撤去ができ、費用も大幅に軽減できる。

3.2. 社会的備蓄の研究

不確実性を孕む災害リスクに備え災害に強い社会を構築するためには公民協働による防災の取り組みが求められる。低頻度大規模災害への防災対策としては、平常時に地域社会で利用されている社会資源を防災資源として活用する「社会的備蓄」のアプローチが不可欠と考える。そのため、トリプルオフグリッドを展開するために必要な物資や設備や施設を平時から備蓄しておくための様々な施策や資金調達方法等を調査・研究して行く。それは、SDG's（持続可能な開発目標）達成に向けた取組の推進にも繋がると考えている。



図表 37 SDG'sアイコン